ROBOT BAILARÍN DE CUATRO RITMOS CODJ23 PLUS

David Aguirre; Jenny Cabascango; Carlos Erazo; Jairo Pacheco; Diana Quimbita; Omar Sánchez
Control con Microprocesadores; Nelson Sotomayor, MSc.

OBJETIVO

Conseguir que un robot sea capaz de bailar cuatro ritmos musicales diferentes.

RESUMEN

En este proyecto se presenta el robot "CODJ23 PLUS", que baila 4 tipos diferentes de ritmos musicales los cuales son escogidos a través de un pulsador.

El cuerpo del robot es de un juguete con 7 motores incorporados que permiten tener grados de movimiento en los brazos, ambas piernas y cintura. Además cuenta con sensores de tacto en manos y pies.

El microcontrolador PIC16F876 utilizado está ubicado en la parte posterior del robot, ensamblado en una placa con los demás elementos del circuito de control; además, la alimentación proviene de cuatro pilas tipo D ubicadas en los pies del robot.

HARDWARE

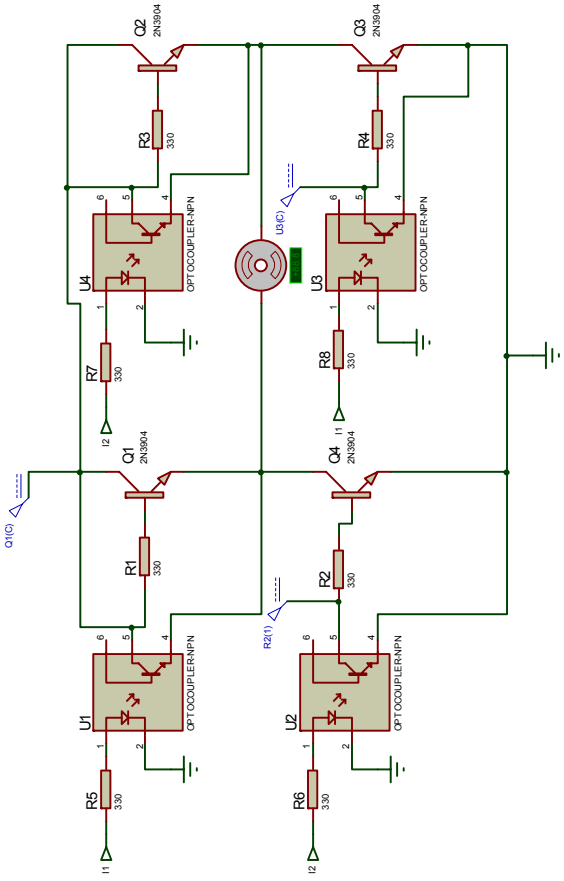
La estructura principal del robot corresponde a un juguete dañado, del cual se aprovecharon los siete motores de DC que posee: uno en cada brazo, ante brazo, pierna y uno en la cintura.

También se hizo uso de los leds que posee en las manos, ojos y en la cabeza; junto con los sensores de tacto que se encuentran ubicados en los dedos y en los pies.

Para el control general del sistema se utiliza un PIC16F876 ya que los pórticos disponibles en éste son suficientes para controlar los siete motores, los leds de las manos, ojos y cabeza, además de los sensores de tacto.

El tipo de baile es escogido mediante un pulsador (interrupción en RB0) ubicado sobre una de las piernas del robot, y en la otra pierna se encuentra ubicado el pulsador de reset.

Se construyó una circuitería adicional al sistema microprocesado central para manejar los motores. Se implementó un puente H con transistores y opto acopladores para cada motor, para controlar el giro de cada uno desde dos pines del PIC. El circuito implementado es:



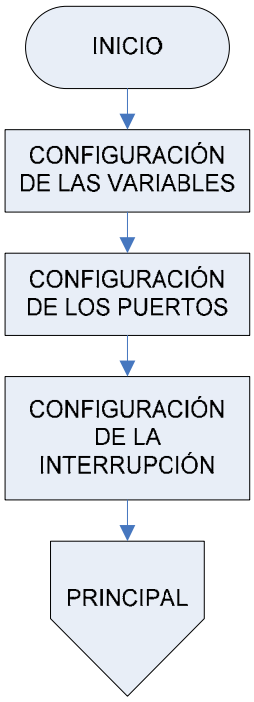
La alimentación para el sistema microprocesado proviene de una batería de 9 voltios, voltaje que se lo regula con un 7805. Este voltaje se utiliza para el PIC, para los leds, para los pulsantes y los sensores de tacto.

La alimentación de los motores proviene de cuatro pilas tamaño D, ubicadas dentro de los pies del robot. En total son cuatro pilas (un par por pie) lo que proporciona seis voltios para los movimientos.

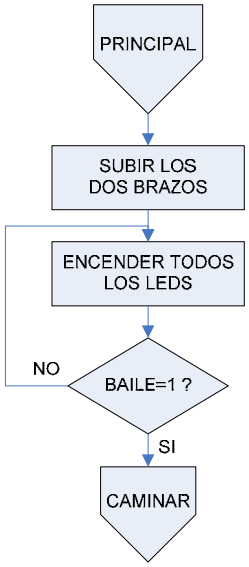
SOFTWARE

El algoritmo de control se ha programado en lenguaje Basic sobre la plataforma de trabajo MicroCode Studio, y compilado en PICBASIC PRO 2.45A para el PIC16F86, todas las marcas son propiedad de Microchip Technology INC.

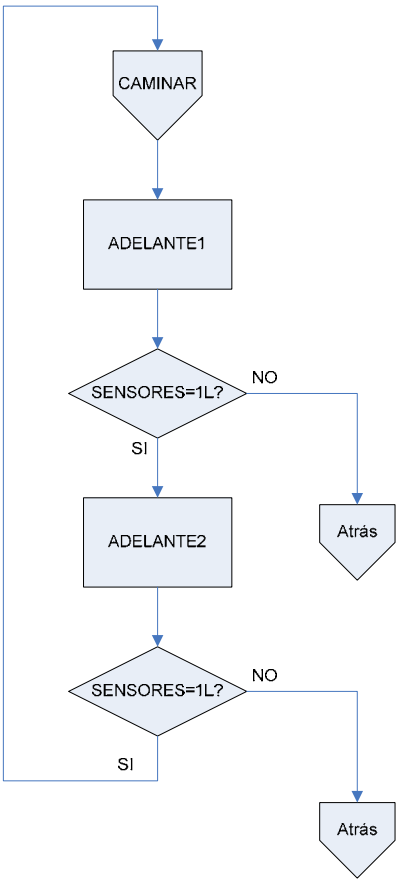
Lo primero que se realiza al encender el sistema del ROBOT CODJ23 PLUS por primera vez, se muestra a continuación



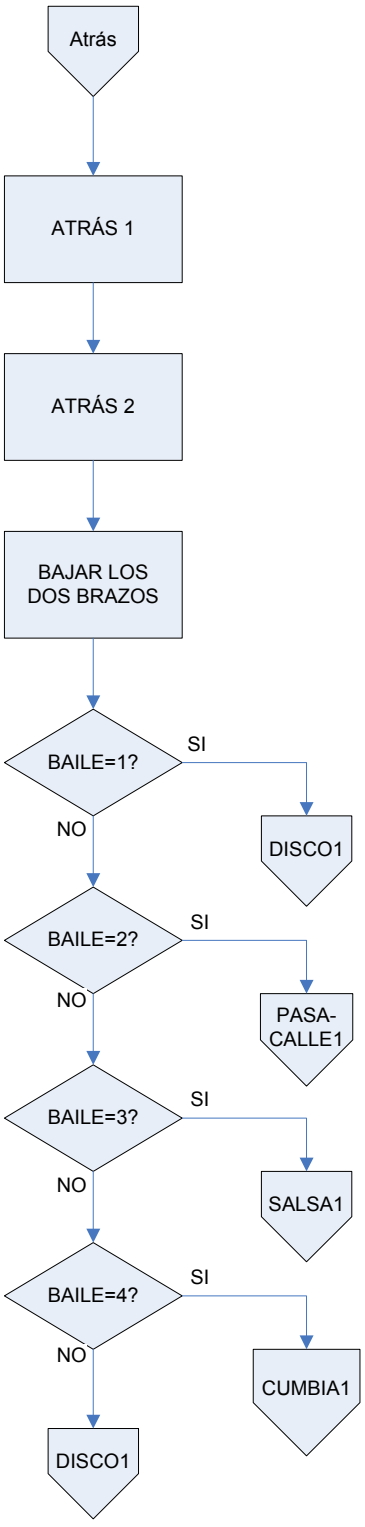
Luego ingresa al primer bucle que espera una orden del pulsador externo conectado en RB0 como interrupción externa para empezar a caminar en busca de su pareja, pero antes realiza ciertas acciones que se vieron convenientes.



A continuación ingresa al siguiente bucle donde espera detectar el accionamiento de cualquiera de los 6 sensores para iniciar con el primer baile.

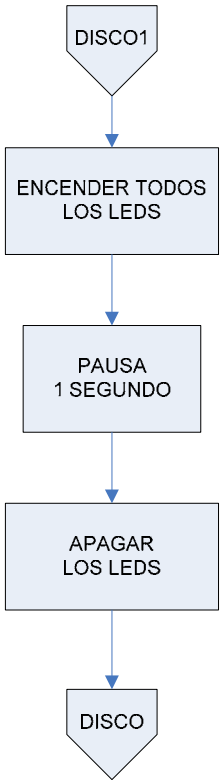


Pero antes de empezar con las secuencia se desplaza hacia atrás un par de pasos, para dar libertad en sus movimientos.

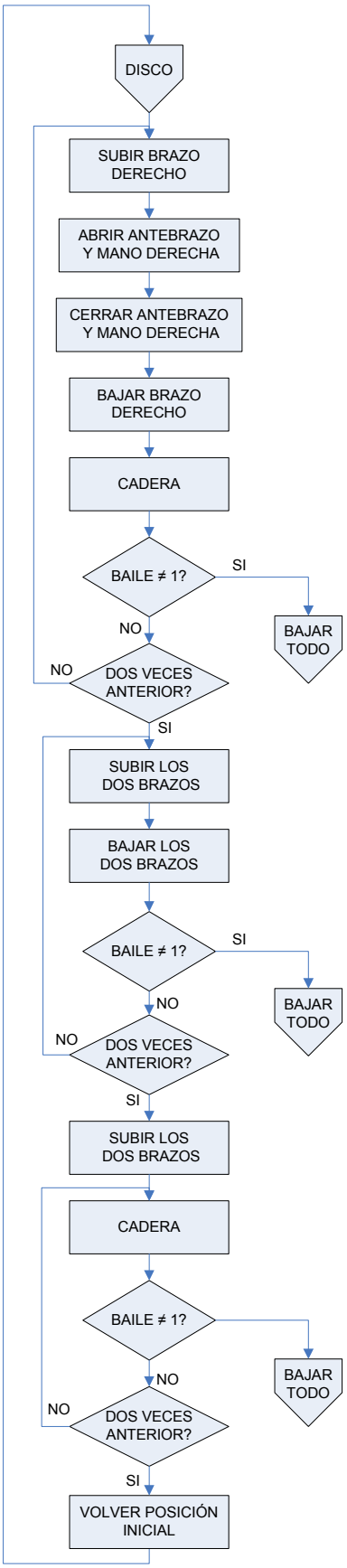


Generalmente empieza con el primer baile que es el Ritmo de Música Disco, a menos que haya detectado más de una interrupción por pulsador.

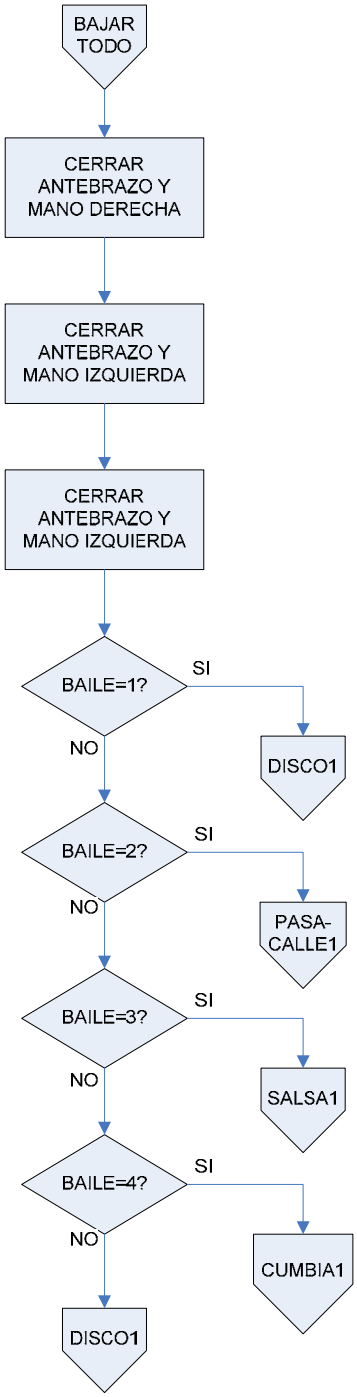
Para reconocer que va a empezar con un ritmo de baile se realiza la siguiente secuencia en el ROBOT CODJ23 PLUS:



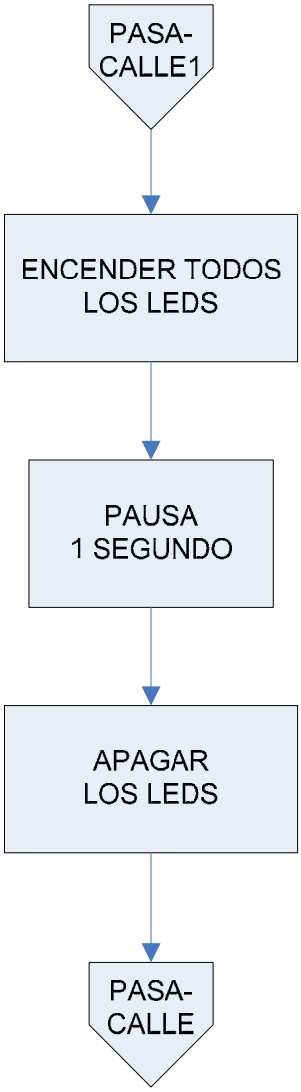
Luego empieza con toda la secuencia del baile del ritmo ***MÚSICA DISCO***.



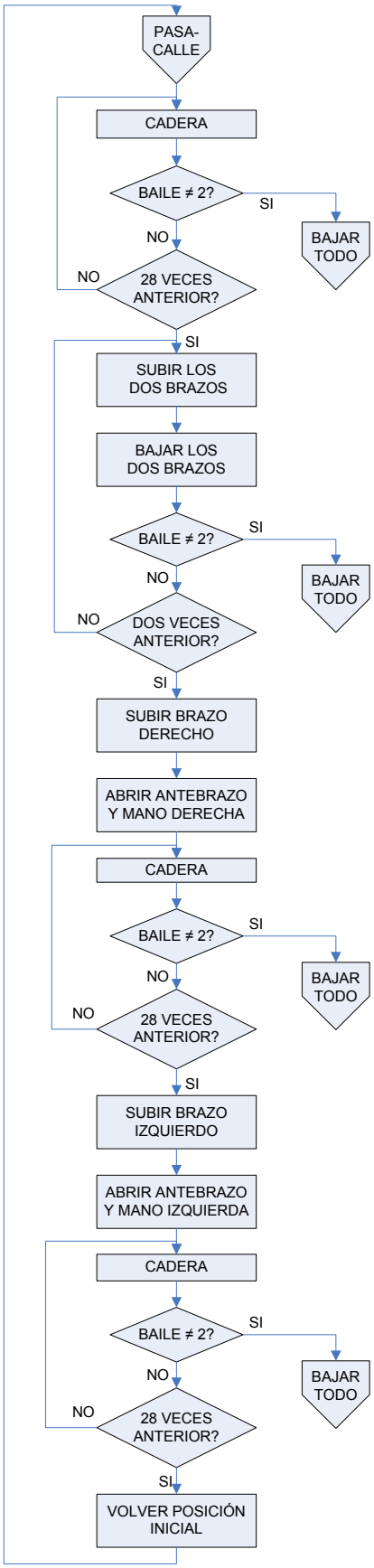
Se mantiene en el lazo anterior hasta que se haya presionado el pulsador de interrupción, donde incrementara un contador para dirigir al siguiente ritmo, pero antes deberá volver todo el sistema del ROBOT CODJ 23 PLUS al estado inicial.



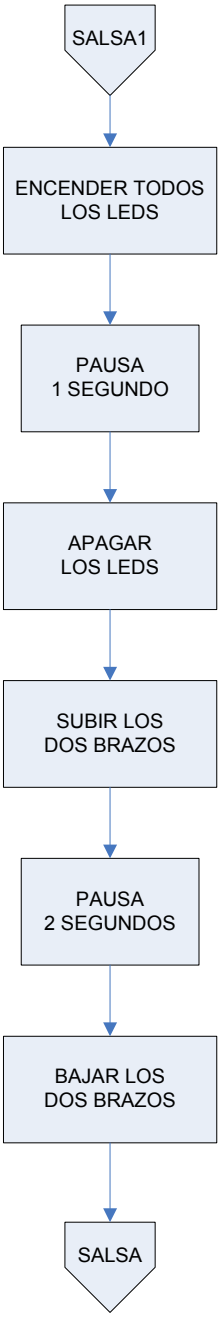
Cuando cambie al segundo ritmo que es Pasacalle, procederá de igual manera que en el anterior para iniciarse en los movimientos programados.

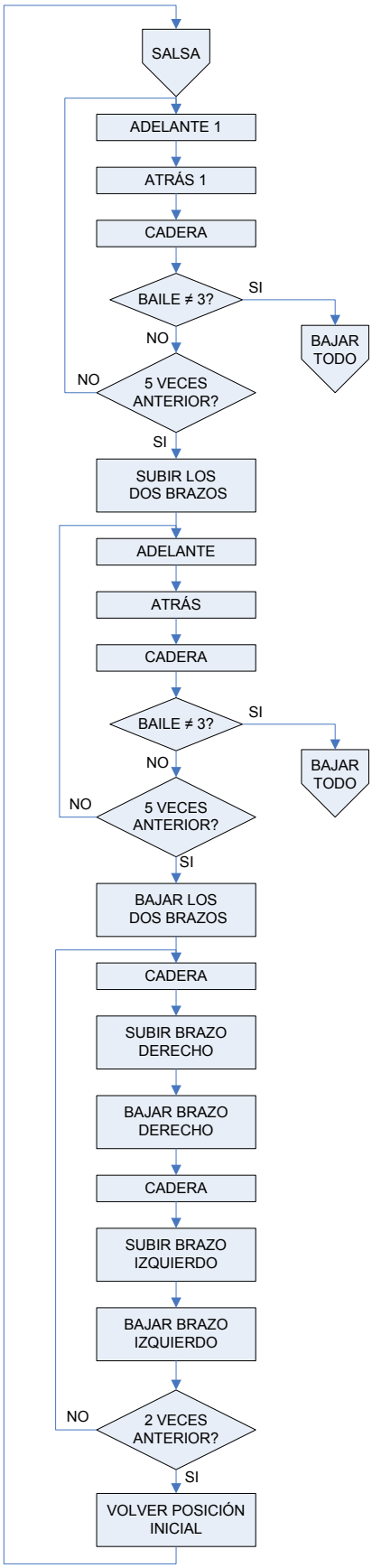


A continuación todo el Baile del Ritmo ***PASACALLE***

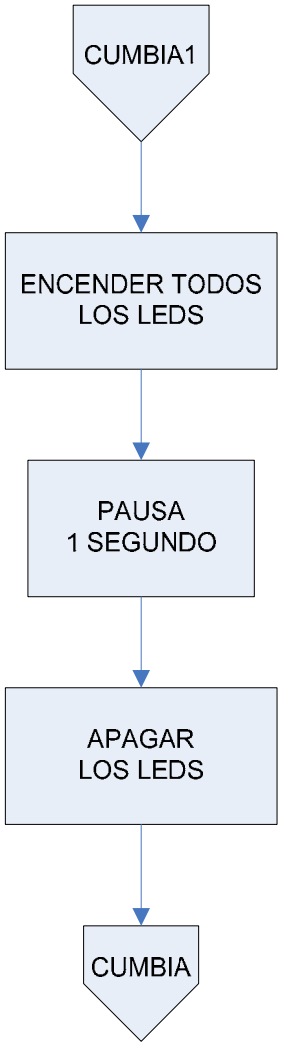


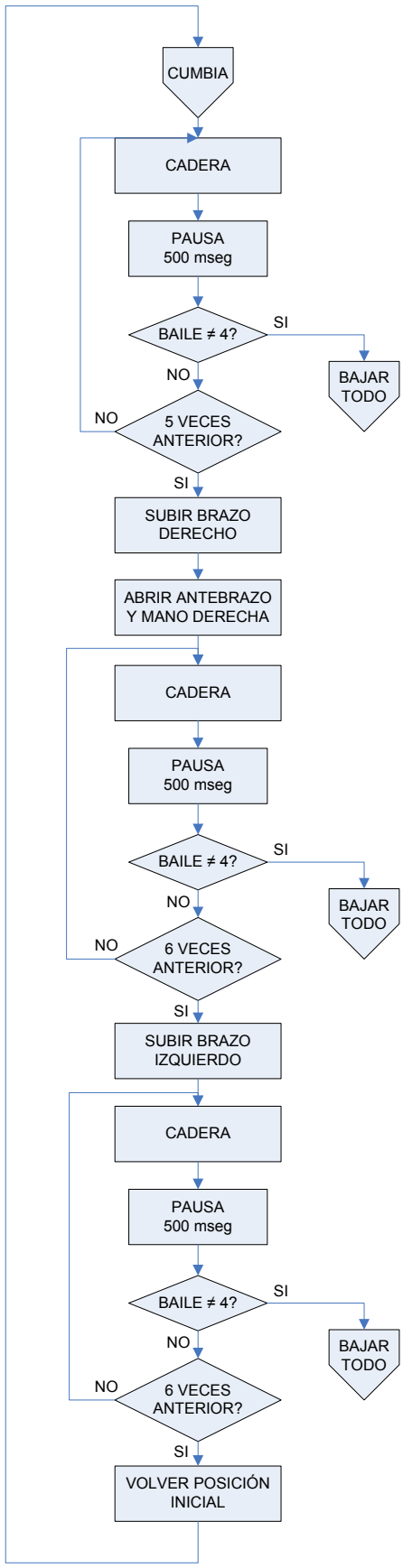
Igualmente se mantiene si no detecta un cambio en el contador de BAILE. Al momento de detectarse vuelve a la posición inicial y se prepara para el siguiente ritmo que es ***SALSA***.



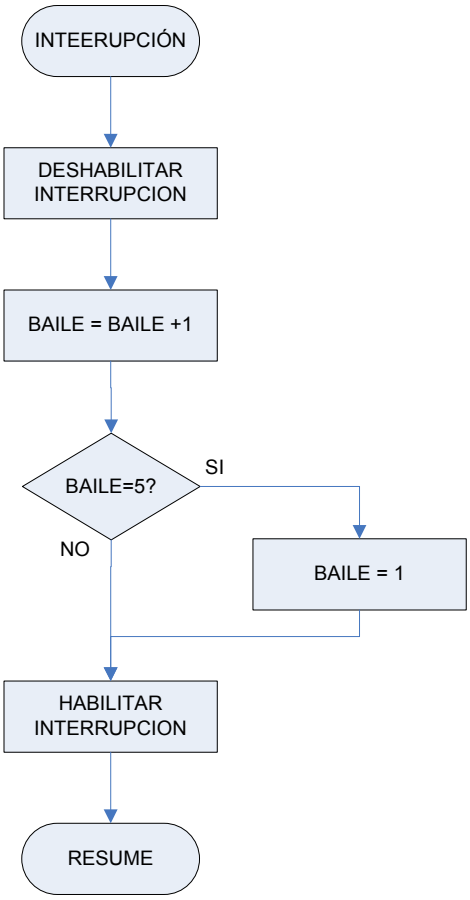


El procedimiento es semejante a los pasos previos cuando cambia de baile para el siguiente ritmo que es ***CUMBIA VILLERA.***





El siguiente Diagrama de Flujo muestra el procedimiento en el momento de que entra a la Interrupción Externa por el Pulsador de cambio de baile.



Cabe notar que todos los movimientos del ROBOT CODJ23 PLUS están realizados mediante subrutinas, y en cada una de ellas se colocan pines en valores lógicos altos o bajos dependiendo del movimiento deseado, además contiene retardos para permitir que el movimiento termine.

Las subrutinas de caminar hacia delante y hacia atrás, son un poco especiales, ya que las mismas tienen que hacer movimientos opuestos en cada una de las piernas, es decir mientras la pierna derecha va hacia adelante, la pierna izquierda deberá ir hacia atrás, y viceversa, para facilitar el movimiento, además se usa movimiento de caderas.

PRUEBAS Y RESULTADOS

Una vez identificados los terminales de todos los motores y pulsadores que estaban presentes en el robot, se procedió a efectuar los conexiones debidas en la placa que se diseño e implementó, se intento probar el programa que se realizó previamente pero se tuvo problemas, el primer problema a resolver fue componer la placa. Esto fue cambiar el tipo de regulación de la fuente para el control, que en un inicio se lo hacia con un diodo zener, se daban bajones de voltaje por lo que se procedió a cambiarlo por un regulador integrado LM7805 con lo cual se solucionó el problema, también se corrigió soldaduras, una vez resuelto este problema se procedió a realizar los ajustes en el programa, esto fue determinar mediante pruebas los tiempos necesarios para que las extremidades del robot no tengan problemas en su movimiento.

A continuación se procedió a programar las secuencias que previamente se establecieron para cada baile, con los ajustes de tiempos que se requerían en cada uno.

CONCLUSIONES

- Cuando se decidió hacer el proyecto, se considero que armar un robot implicaría invertir mucho tiempo, por ello se resolvió comprar un robot que cumpliera con los requisitos necesarios para la implementación del proyecto.

- El robot posee siete motores DC que para su control se tuvieron dos opciones, la primera era hacer su control mediante reles de tal manera que mediante dos pines del microcontrolador se active los reles mandando un 1 y 0, consiguiendo que gire en un sentido el motor y viceversa si se quiere cambiar el sentido de giro, pero no se utilizo esta opción debido a que los tiempos de activación eran muy cortos lo que provocaría que los contactos de los reles estén desactivándose y activándose continuamente lo que ocasionaría que se dañen rápidamente.

- La segunda opción la cual fue la escogida fue el realizar el control de los motores por medio de un puente H, de esta manera se utilizo la misma cantidad de pines que se menciono (dos por motor). Estos pines activaban a un opto-acoplador el cual a su vez activaba a un transistor y estos al motor.

- Se decidió poner opto-acopladores con salida de transistor debido a que los pulsos a cada transistor deben estar aislados para evitar de esta manera cortocircuitos.

- En el área de robótica al programar en un microcontrolador se gana velocidad y robustez en la ejecución de un sistema.

BIBLIOGRAFÍA

[1] N. Sotomayor, *Apuntes de clase de Control con Microprocesadores*

[2] Manual de usuario, *PICBASIC*

[3] Data sheet, *PIC16F876*, Microchip

[4] C. Reyes, *Aprenda a programar PICs fácilmente*

BIOGRAFÍAS

DAVID AGUIRRE

Nació en Quito el 30 de marzo de 1984. Obtuvo su título de Bachiller Técnico Industrial en Electrónica en la Unidad Educativa FAE. Fue mejor egresado de la promoción 2002 y obtuvo la primera antigüedad en el cumplimiento del Servicio Militar Estudiantil. Actualmente cursa el séptimo semestre de Ingeniería en Electrónica y Control en la Escuela Politécnica Nacional.
Áreas de interés: Robótica, Cibernética y Automatización.

JENNY CABASCANGO

Nació en Quito el 01 de junio de 1983. Realizó sus estudios secundarios en la Unidad Educativa Experimental "Manuela Cañizares", donde obtuvo su bachillerato en Físico Matemático. Fue designada Primer Escolta del Pabellón Nacional en el año 2001. Actualmente cursa el séptimo semestre de la carrera

de Ingeniería en Electrónica y Control de la Escuela Politécnica Nacional.

CARLOS ERAZO

Nació en Quito el 07 de Mayo de 1984. Realizó sus estudios primarios en la Escuela Juan Genaro Jaramillo. Sus estudios secundarios los realizó en el Instituto Técnico Superior Sucre, ahora Instituto Tecnológico, donde se graduó de Bachiller Técnico Industrial en Electrónica, en la actualidad esta realizando sus estudios en Ingeniería en Electrónica y Control en la Escuela Politécnica Nacional. Ha obtenido suficiencia en el Idioma Inglés (EPN), aprobó un curso de Matlab aplicado al Control Automático.

JAIRO PACHECO

Nació el 21 de Septiembre de 1984, en la ciudad de Quito, sus estudios primarios los realizó en la Escuela Simón Bolívar, en la cual fue declarado Abanderado del Pabellón Nacional y mejor egresado en el año de 1996, sus estudios secundarios fueron en el Instituto Tecnológico Superior Central Técnico, donde obtuvo el título de Bachiller Técnico Industrial, Especialidad en Electrónica, y fue designado Segundo Escolta del Pabellón Nacional en el año 2002. Ha obtenido dos suficiencias en el Idioma Inglés (Harvard y EPN), asistió al tutorial ANDESCON 2006 de aplicaciones industriales, “Fuel Cell Systems for Transportation: Power Conversion and Control Strategies”, aprobó cursos de Matlab y Labview. Actualmente está realizando sus estudios superiores en la Escuela Politécnica Nacional, en la carrera de Ingeniería en Electrónica y Control. Sus áreas de interés son la inteligencia artificial, microcontroladores, automatización y seguridad electrónica.

DIANA QUIMBITA

Nació en Latacunga el 25 de febrero de 1984. Realizó sus estudios primarios en la Escuela Elvira Ortega. Sus estudios secundarios los realizó en el Instituto Tecnológico Victoria Vásconez Cuvi, donde se graduó de Bachiller en Físico- Matemática y obtuvo la mención de Primer Escolta del Estandarte de la institución. En la actualidad esta realizando sus estudios en Ingeniería en Electrónica y Control en la Escuela Politécnica Nacional.
Área de Interés: Automatización y Proyectos Ecológicos.

OMAR SÁNCHEZ

Nació el 31 de Marzo de 1984, en la ciudad de Quito, sus estudios primarios los realizó en la Escuela Borja 3, en la cual se destacó por su dedicación. Sus estudios secundarios fueron en el Colegio “San Luis Gonzaga”, donde obtuvo el título de Bachiller en Humanidades Modernas especialidad Físico Matemático. Ha obtenido dos suficiencias en el Idioma Inglés (O.B.M Institute y EPN), aprobó cursos de Matlab e Intouch. Actualmente está realizando sus estudios superiores en la Escuela Politécnica Nacional, en la carrera de Ingeniería en Electrónica y Control. Sus áreas de interés son la automatización industrial, inteligencia artificial, Cibernética y robótica.